165形
エレクトロニック　ボルトメータ

取　扱　説　明　書

菊水電子工業株式会社

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
認 / 校正 / 作成 / 年月日 / 仕様番号
NP 32635 B
6986 100. 50 S 11770

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
認 校正 作成 作年月日 仕様番号 S51204
NP--32635 B
6906 100. 50 S 11770

目 次

	頁
1. 概 説	3
2. 仕 様	4
3. 使 用 法	6
3.1 パネル面および端子の説明	6
3.2 測 定 準 備	9
3.3 交流電圧の測定	9
3.4 交流電流の測定	11
3.5 出力計としての利用	11
3.6 波形誤差について	12
3.7 デシベル換算図の使用法	13
4. 動作原理	17
4.1 入 力 部	17
4.2 前置増幅部	18
4.3 指示計駆動部	18
4.4 出 力 部	19
4.5 電 源 部	19
5. 保 守	20
5.1 内部の点検	20
5.2 調整および校正	21
5.3 修 理	22
※ 回 路 図	

1. 概　　説

菊水電子１６５形エレクトロニックボルトメータは測定電圧の平均値に応じた指示をする高感度，広帯域のトランジスタ電圧計で，回路はすべて半導体を採用し，消費電力も少なく小形軽量に設計されています。

構成は高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器，分圧器，前置増幅器指示計回路，および定電圧回路からなっています。とくに高入力インピーダンスおよび低雑音特性を得るために電界効果トランジスタを，また入力分圧器の高周波特性の改善を行なうために小形リードリレーを使用して性能の向上を計っています。

測定範囲については0.1mV～500VRMS（−80～56dBm）を10dBmの等比ステップで１２レンジに分割して，正弦波の実効値で目盛られた等分割目盛で，5Hz～10MHzの交流電圧を測定できます。

さらに筐体背面にある出力端子からフルスケール約100mV の交流出力電圧が取り出せまから，測定中のモニタまたは広帯域の前置増幅器としても利用できます。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
校正
NP−32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成
年月日
仕様番号
S−6120Z

2. 仕　　様

品　　名	エレクトロニックボルトメータ
形　　名	165
電　　源	100V　50／60 Hz　　約10VA
寸　　法	140(W)×190(H)×255(D)mm
（最大部）	140(W)×206(H)×300(D)mm
重　　量	約3.5 kg
指 示 計	ミラー付目盛長105mm，2色スケール，F.S・100μA
目　　盛	正弦波の実効値および1mW，600Ωを基準にしたdBmの値
入力端子	UHF形レセプタクルおよびGND端子，間隔19mm（3／4"）
入力抵抗	各レンジ　10MΩ
入力容量	1.5mV ～ 500mVレンジ　40pF以下
	1.5V ～ 500V レンジ　25pF以下

最大入力電圧

1.5mV ～ 500mV レンジ

※ 交流分：実効値で150V，波高値で±200V

直流分：±400V

1.5V ～ 500V レンジ

交流分：実効値で500V，波高値で±700V

直流分：±400V

レンジ	12レンジ
RMS目盛のとき	1.5／5／15／50／150／500mVおよび1.5／5／15／50／150／500V
dBm目盛のとき	−60／−50／−40／−30／−20／−10／および0／10／20／30／40／50dBm

※ 100kHz以上は50V RMS　±75V peak

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
改訂 ・ ・ 校正 ・ ・
NP−32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S−6123

確　　度	1kHzにおいて	フルスケールの	±3%
周波数特性	5Hz～10 MHz	1kHzに対して	±10%
	10Hz～ 5 MHz	〃	±5%
	20Hz～ 1 MHz	〃	±3%
安 定 度	電源電圧の±10%変動に対してフルスケールの 0.5%以下		
雑　　音	入力端子を短絡して 30μVまたは2%以下		
出力端子	5Way形 間隔19mm (3/4")		
出力電圧	フルスケールのとき	1kHzにおいて	約100mV
歪　　率	〃	1kHzにおいて	1%以下
周波数特性	3Hz～15MHz	1kHzに対して	$^{+1}_{-3}$ dB以内
周囲温度	5℃～35℃		

付　属　品	941B形 端子アダプタ	1
	取扱説明書	1

承認 | 校正 | 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 . .
仕様番号 S 61204

3.　使　用　法

3.1　パネル面および端子の説明（第3－1図を参照して下さい。）

① POWER　　電源を開閉するプッシュボタンスイッチでボタンを押してボタンが中に入った状態で電源が入り，再びボタンを押すと電源が切れます。

② レンジスイッチ　　パネル中央の黒色ダイアルで電源の開閉により照明ランプが点滅します。またダイアル上の数字と文字はつぎのような意味をもっています。

外側　フルスケール電圧を表わしています。
　　橙色の数字は　mV（＝1／1000V）
　　白色の数字は　V
内側　ほぼ中央のdBm値（後記）を表わしており，赤色です。

レンジスイッチは時計方向に回すと高電圧レンジとなり，反時計方向に回すと低電圧レンジになります。

③ INPUT端子　　測定電圧を加える入力端子で，UHF形のレセプタクルとGND（グランド）端子にわかれています。

接続はUHF形（5／8"－24）または，M形（16φ－1P）のプラグか，標準（間隔3／4"＝19*mm*）の双子バナナプラグのご使用が便利です。

そのほかレセプタクルの中心導体にはバナナプラグが使用でき，また付属品の〝941B形端子アダプタ〟を挿入してGND端子と同じように，バナナプラグ，スペードラグ，アリゲータクリップ，2*mm*チップおよび2*mm*以下の導線を接続することができます。

レセプタクルの外側導体およびGND端子は，本機のパネルおよびシャッシと電気的に接続されています。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
改訂 ・・
校正 ・・
NP－32635B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 ・・
仕様番号 S－61205

④ 指示計　本器の指示計はつぎの3種類の目盛があります。外側より説明しますと

1) ″50目盛″　5/50/500mVおよび5/50/500Vレンジのとき使用します。

2) ″15目盛″　1.5/15/150mVおよび1.5/15/150Vレンジのとき使用します。

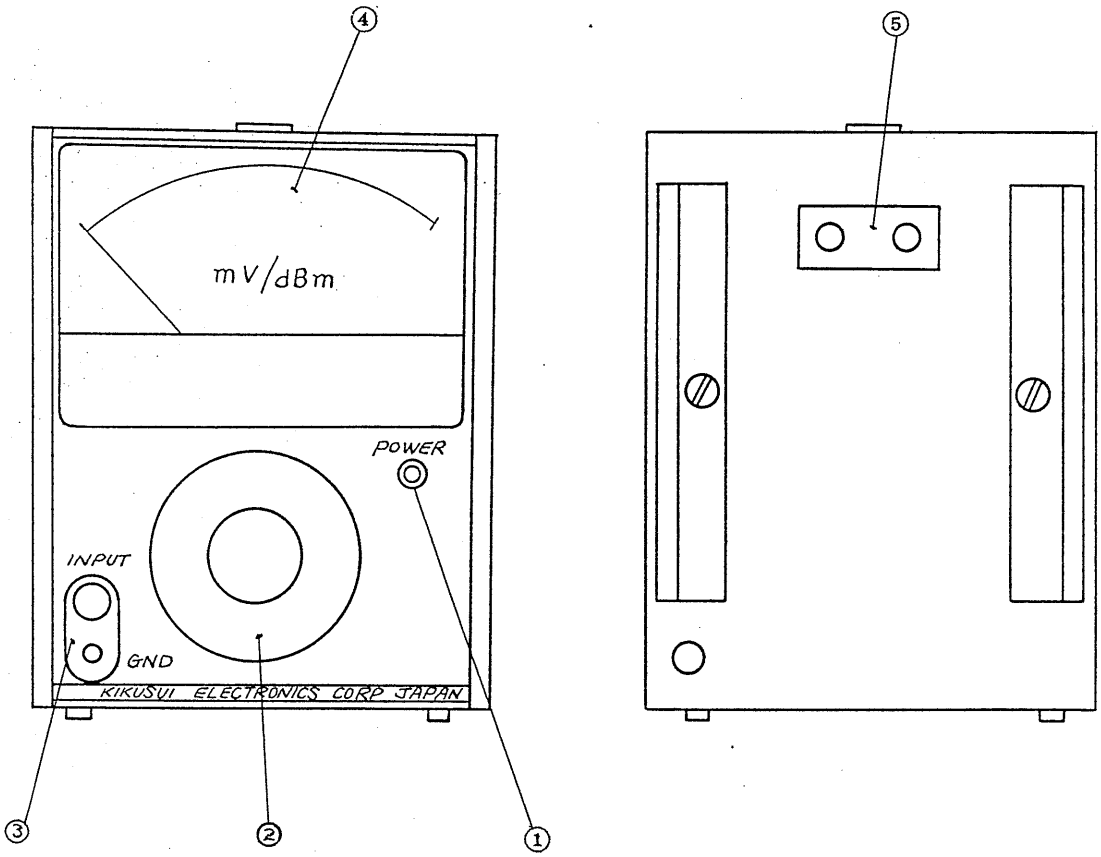
3) ″dBm目盛″　測定電圧を1mW，600Ωを基準にとったdBmで読みとることができ，−60〜+50dBmの12レンジとも同一目盛を使用します。

⑤ 出力端子　本器を増幅器として使用するときの出力端子で筐体の背面に設けてあります。接続は″941形端子アダプタ″と同じようにバナナプラグ，スペードラグ，アリゲータクリップ，2mmチップおよび2mm以下の導線を使用できますが，同軸ケーブルの付いた標準の双子バナナプラグが便利です。

端子の極性は黒色が接地側となります。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 NP−32635 B 6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 . .
仕様番号 S-61205

前面パネル　　背面パネル



第３－１図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式
校正
作成
年月日
仕様番号
S-61207
NP-32635 B
6906 100. 50 S 11770

3.2　測定準備

1）パネルの右側にある電源スイッチを切っておきます。

2）指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し，ずれている場合は正しく零調整を行ないます。もし本器の電源が入っていたときは電源スイッチを切った後，約5分間経過させ完全に指針が零点付近に復帰してから零調整を行ないます。

3）電源プラグを100V　50または60Hzの電源に接続します。

4）レンジダイアルを500Vレンジに切換えておきます。

5）電源スイッチを押すと，レンジダイアル面が照明され電源が入ります。
スイッチを入れて数秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあります。
また同様にスイッチを切った時も同じような状態になることがあります。

6）指針の振れが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

3.3　交流電圧の測定

1）測定電圧が微少の場合，または測定を行なう電源のインピーダンスが比較的高い場合は外部からの誘導を避けるため，その周波数を考慮してシールド線あるいは同軸ケーブルなどを用いて測定します。測定電圧が低周波でレベルも高く，電源インピーダンスも低いときは付属の941B形端子アダプタを用いると便利です。
（御注意：1.5mVレンジでは指示計からの幅射による結合をさけるためシールド線または同軸ケーブルを使用して測定することをおすすめします。）

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
制定 . .　校正 . .　作成年月日 . .
NP-32635B　6906 100. 50 S 11770
仕様番号 S-61203

2） 測定は本機に 不要の過負荷を与えないように最高電圧レンジからはじめ，指示計の指示に応じて順次，低電圧レンジに切換えます。

3） 指示計目盛は15，50目盛を併用して，その読取りは第3－1表によります。

レンジ	目盛	倍数	単位
1.5 mV −60 dBm	15	×0.1	mV
5 〃 −50 〃	50	〃	〃
15 〃 −40 〃	15	× 1	〃
50 〃 −30 〃	50	〃	〃
150 〃 −20 〃	15	×10	〃
500 〃 −10 〃	50	〃	〃
1.5 V 0 〃	15	×0.1	V
5 〃 10 〃	50	〃	〃
15 〃 20 〃	15	× 1	〃
50 〃 30 〃	50	〃	〃
150 〃 40 〃	15	×10	〃
500 〃 50 〃	50	〃	〃

第 3－1 表

4） 測定電圧を1 mW，600Ω基準にとったdBm値で測定するときは各レンジ共通のdBm目盛を使用し，つぎのように読取ります。

dBmのほぼ中央にある"0"がレンジ名のレベルを表わしていますから目盛の読みにレンジの示すdBm値を加算した値が測定値になります。

例1 "30 dBm（50 V）レンジ"でdBm目盛の5.5を指示したときは

5.5 ＋ 30 ＝ 35.5 dBm

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
下認 | 校正 | 作成 年月日
仕様番号 S-6-1209
NP−32635 B
6906 100. 50 S 11770

例2　"－20 dBm（－150 mV）レンジ"で3 dBmの指示を得たときは

3 ＋（－20）＝3－20＝－17 dBm

3.4　交流電流の測定

本機で交流電流を測定するには，測定する交流電流 I を既知の無誘導抵抗 R に流し，その両端の電圧を測定し I＝E／R より I を計算します。このとき，本機の入力端子は（－）端子が接地されていることに御注意下さい。

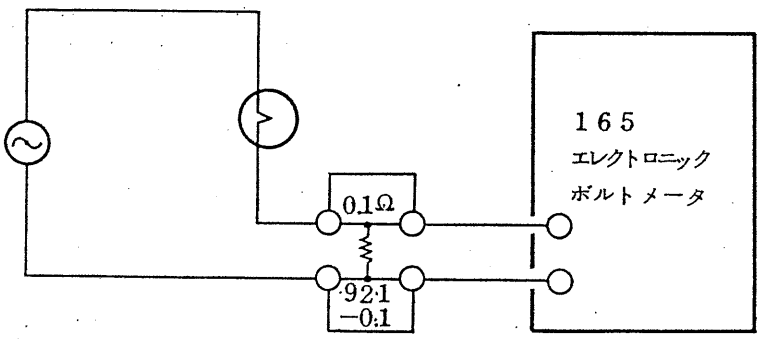
別註の付属品"921形シャント抵抗"は，この測定に便利な標準抵抗で0.1Ω 1Ω，10Ω，100Ω，および1000Ωが用意され，このほかに，4Ω，8Ω，16Ω，および600Ωがあります。いずれも本機の入力端子にバナナプラグを挿入して使用することができます。

例　真空管のヒータ電流（公称6.3 V，0.3 A）を測定したい

標準抵抗として，抵抗値0.1Ωの921－0.1形を使用し，第3－2図の接続により本機の指示を読み，29 mVを得たとすれば

$$I=\frac{29\times10^{-3}}{0.1}=290\times10^{-3}\ (A)=290\ mA$$

を求めることができます。



第3－2図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　認　校正　作成　仕様番号 S-5121
NP－32635 B　6906 100. 50 S 11770

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 | 校正 | 作成 年月日
NP−32635 B
6906 100. 50 S 11770
仕様番号 S-6121

3.5　出力計としての利用法

あるインピーダンスXの両端に印加されている電圧 E を測定すれば，インピーダンスX内の皮相電力VAは　$VA = E^2/X$　で求めることができます。このときインピーダンス X が純抵抗 R であれば R 内で消費された電力 P は

$P = E^2/R$　となります。

本機はdBm目盛であるので，別項のように R＝600Ω のときはそのまま電力をデシベルで読みとることができます。また第3−3図，第3−4図のデシベル換算図を使用すれば，負荷抵抗が1Ω～10kΩの場合でも，図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。

921形シャント抵抗には常用されているスピーカのボイスコイルインピーダンスと同じ抵抗値の4Ω，8Ω，16Ω，があり，小容量（0.3W）の負荷抵抗として利用することができ，本機を出力計として利用することができます。

3.6　波形誤差について

本機は測定電圧の平均値に比例した指示をする　平均値指示形　の電圧計ですが目盛は正弦波の実効値で校正してあります。このため測定電圧に歪があると，正しい実効値を指示せず，誤差を発生することがあります。第3−2表 はこの関係を表わしたものです。

測　定　電　圧	実効値	本機の指示
振幅100%基本波	100 %	100 %
100%基本波 + 10% 第2高調波	100.5	100
〃 + 20% 〃	102	100～102
〃 + 50% 〃	112	100～110
100%基本波 + 10% 第3高調波	100.3	96～104
〃 + 20% 〃	102	94～108
〃 + 50% 〃	112	90～116

第 3－2 表

3.7　デシベル換算図の使用法

1）デシベル

ベル(B)は対数を使用する基本的割算で比較する2つの電力量の比を10を底とする常用対数で表わしたもので，デシベル（dB）は，単位Bの1／10で1／10を表わす小文字 d を付し，つぎのように定義されます。

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

つまり，電力 P_2 が電力 P_1 に対し，どの程度の大きさになっているかを常用対数の10倍で表わしています。

このとき P_1 と P_2 が存在している点のインピーダンスが等しければ電力の比は一義的に電圧または電流の比をつぎのように表わす場合もあります。

$$dB = 20 \log_{10} \frac{E_2}{E_1} \quad または \quad = 20 \log_{10} \frac{I_2}{I_1}$$

デシベルは上記のように電力量の比で定義されたものですが，相当以前から，デシベルの意味を拡張して解釈し，習慣的に一般の数値の比を常用対数的に表示し，これをデシベルの名で呼んでいます。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP－32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日
仕様番号 S－61212

例えば，ある増幅器の入力電圧が10 mV，出力電圧が10 V であれば，その増幅度は10 V／10mV＝1000倍ですが，これを

$$\text{増幅度} = 20\,\log_{10}\frac{10\ \text{V}}{10\ \text{mV}} = 60\ (\text{デシベル})$$

となり，またRFの標準信号発生器では，出力電圧を表示するのに，その出力電圧が1μV に対し何倍であるかをデシベルで表わし，10 mVは

$$10\ \text{mV} = 20\,\log_{10}\frac{10\ \text{mV}}{1\ \mu\text{V}} = 80\ (\text{デシベル})$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには，基準つまり0 dBを明らかにしておく必要があります。例えば上記の信号発生器の出力電圧は10 mV＝80 dB（1μV＝0 dB） とし，0 dB に相当する量を（　）の中に記入しておきます。

2) dBm

dBmはdB（mW）を略したもので，1 mWを0 dBとして電力比を表わすデシベルですが，普通その電力の存在する点のインピーダンスが600Ω であることも含めている場合が多く，この場合は，dB（mW 600Ω)が正しい記号になります。

前記のように，電力とインピーダンスが定められれば，デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ，dBmはつぎの諸量が基準になっています。

0 dBm ＝ 1 mW または　0.775 V

または　1.291 mA

本機のデシベル目盛は，このようなdBm値で目盛ってあるため（1 mW 600Ω)以外を基準にとったデシベルの測定は，本機の指示値を換算しなければなりません。この換算は対数の性質から，一定の数値を加算すればよく第3－3図，第3－4図を使用します。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　NP－32635 B　6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 . .　仕様番号 S-61213

3) デシベル換算図の使用法

第3－3図は数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で比較する量が電力（またはそれ相当）か，電圧，電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例1　1mWを基準にして5mWは何デシベルか。

これは電力比なので，左側の尺度を使用します。5mW／1mW＝5を計算し，図中の点線のように7dB(mW)を得ます。

例2　同じく1mWを基準にして，50mWおよび500mWは何デシベルか。

比が0.1倍以下および10以上のときは第3－3表の関係を利用して加算によってデシベルを求めます。

$$50\text{mW} = 5\text{mW} \times 10 = 7 + 10 = 17\text{dB}$$

$$500\text{mW} = 5\text{mW} \times 100 = 7 + 20 = 27\text{dB}$$

比	デシベル	
	電力比	電圧・電流比
$10{,}000 = 1 \times 10^4$	40 dB	80 dB
$1{,}000 = 1 \times 10^3$	30 〃	60 〃
$100 = 1 \times 10^2$	20 〃	40 〃
$10 = 1 \times 10^1$	10 〃	20 〃
$1 = 1 \times 10^0$	0 〃	0 〃
$0.1 = 1 \times 10^{-1}$	－10 〃	－20 〃
$0.01 = 1 \times 10^{-2}$	－20 〃	－40 〃
$0.001 = 1 \times 10^{-3}$	－30 〃	－60 〃
$0.0001 = 1 \times 10^{-4}$	－40 〃	－80 〃

第3－3表

例3　15mVはdB(V)ではいくらか。

1Vを標準にしているのでまず15mV／1V＝0.015を計算し，電圧電流尺度を使用して　0.015＝1.5×0.01＝3.5＋(－40)＝－36.5dB(V)　あるいは，この逆算として，1V／15mV＝66.7

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
作成 / 校正 / 仕様
年月日 / 番号
S－61214
NP－32635B
6906 100. 50 S 11770

$$66.7 = 6.67 \times 10 \rightarrow 16.5 + 20 = 36.5\,dB(V) \quad \therefore -36.5\,dB(V)$$

4) デシベル加算図の使用法

第3−4図は，本機で測定したdBm値から電力を求めるとき使用する加算図です。

例1　スピーカのボイスコイル　インピーダンスが8Ωで，この両端の電圧を本機で測定したところ，−48dBmの指示を得た。スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何Wか？

第3−4図を使用して8Ωに対する加算値を図中点線のように＋18.8を求め，指示値との和がdB（mW 8Ω）表示した電力になります。

dB（mW 8Ω）＝−4.8+18.8＝＋14

この14dB（mW 8Ω）をワットに換算するには，第3−3図を使用し 14dB（mW 8Ω）→ 25mW

例2　10kΩの負荷に1Wの電力を供給するには何Vの電圧を印加すればよいか？

1Wは1000mWですから30dB（mW）になり30dB（mW 10kΩ）の電圧を計算すればよいわけです。

第3−4図より，600Ω→10kΩの加算値を求めると，−12.2ですから本機の指示はdB（mW 600Ω）目盛上の30−（−12.2）＝42.2でなければなりません。

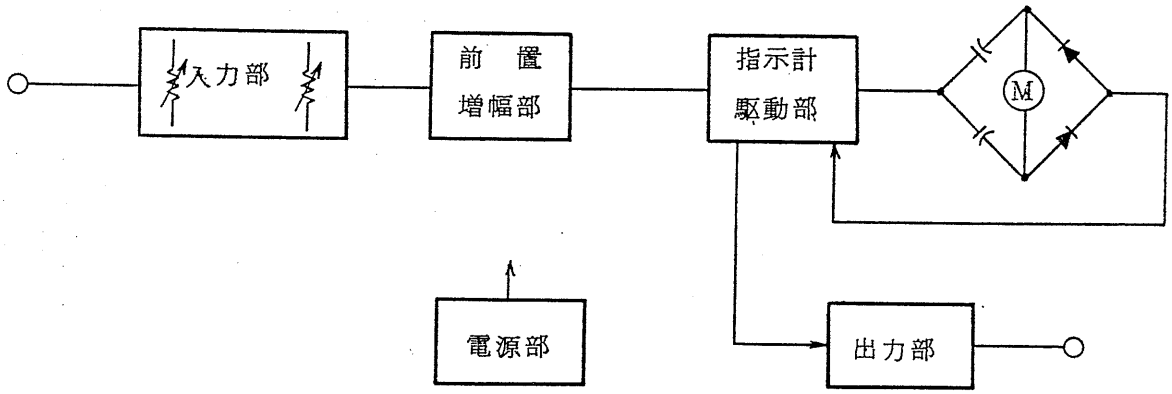
本機の40dBmレンジ（0−150V）上に42.2−40＝2.2dBmを指示させる電圧が求める答で42.2dBm＝100Vとなります。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP−32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日
仕様番号 S−5121

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 . . 校正 . .
NP－32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 . .
仕様番号 S－012.7

4.　動　作　原　理

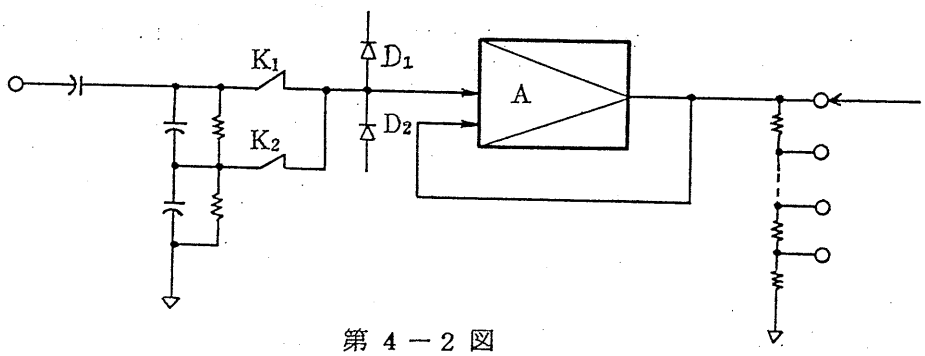
１６５形エレクトロニックボルトメータは第４－１図に示すように入力部，前置増幅部，指示計駆動部，出力部および電源部から構成されています。



第４－１図

4.1　入　力　部

入力部は前段分圧器（0／60dB），インピーダンス変換器，および10dBステップ6レンジから成る後段分圧器（0／10／20／30／40／50dB）から構成され，第4－2図のようになります。



第４－２図

レンジスイッチが1.5mV～500mV ではリードリレーK_1 が，1.5V～500VレンジではK_2がそれぞれ動作し，所定の分割を行なった後，インピーダンス変換器に入ります。変換器はFETを初段に用いたトランジスタQ_1 ，Q_2 ，Q_3 によるもので，高インピーダンスから低インピーダンスに変換し，後段分圧器に信号を伝送します。後段分圧器は信号レベルに応じて約1.5mV以下に分圧します。なお，図中のダイオードD_1 ，D_2 は過入力のときの保護のためのものです。

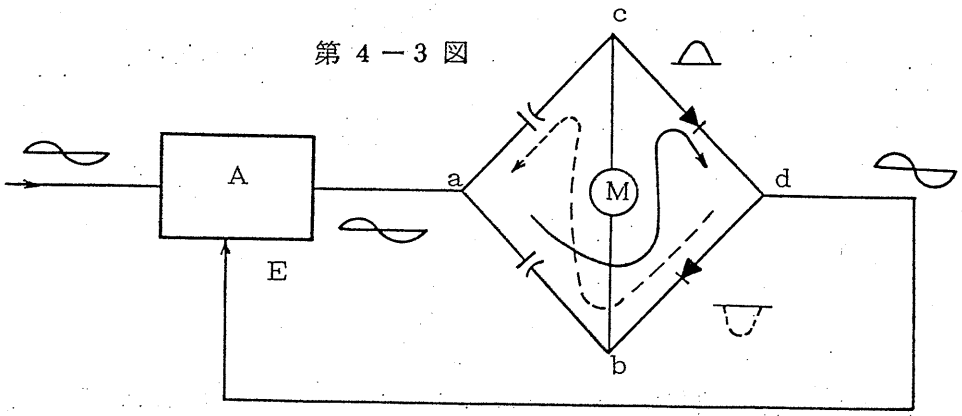
4.2 前置増幅部

前置増幅部は入力部よりの微少信号を約40dB程度に増幅するための低雑音広帯域の負帰還増幅器でトランジスタ4石から構成されています。まずエミッタ接地のトランジスタQ_4 のベースに入力信号が加えられQ_5 ，Q_6 ，Q_7 と増幅されQ_7 のコレクタより出力電圧を得ています。負帰還はQ_7 のエミッタからQ_4 のエミッタへ，さらに温度に対する安定度を得るためQ_7 のコレクタ電圧の一部をQ_4 のベースへ直流帰還し，安定度を向上させています。

4.3 指示計駆動部

トランジスタQ_8 ，Q_9 ，Q_{10} ，を使用した広帯域増幅器でQ_{10} のコレクタから整流用ダイオードを経てQ_8 のエミッタへ多量の電流帰還を施しています。

第4－3図



菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
改正
NP－32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成
仕様番号
S－6125

このためダイオードはほとんど定電流で駆動されることになり，ダイオードの非直線性はきわめて改善され，指示計は直線目盛となります。

第4－3図はこの動作を示したもので，増幅器の出力電圧が正のサイクルでは実線で示したようにa→b→c→dと電流が流れ，負のサイクルでは点線のようにd→b→c→aと流れ，指示計はこれらの電流の平均値に応じて駆動されることになります。

4.4 出 力 部

指示計駆動部のトランジスタQ_8のエミッタ電圧を，Q_{11}，Q_{12}による2段のエミッタホロワで出力電圧を外部に取りだしています。これはとくに高周波において出力端子の負荷の影響が指示に現われることを軽減するために行なっています。またこの出力端子からは指示計がフルスケールのとき約100mVをとりだすことができます。

4.5 電 源 部

＋25Vおよび－25Vの定電圧電源およびレンジダイアル照明用のAC 6.3Vからできています。

－25Vの定電圧回路はゼナーダイオードD_{12}により基準電圧を発生させ，Q_{16}で誤差増幅し，Q_{18}，Q_{19}はコンプリメンタリ接続による直列制御を行ない，Q_{17}は制御トランジスタのベース電流およびQ_{16}のコレクタ電流を定電流駆動しています。

＋25Vの定電圧回路は－25Vを基準電圧としてQ_{13}，Q_{14}およびQ_{15}を使用して，ほぼ－25Vの電源と同様の構成をとっています。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S-5121B
NP-32635 B 6906 100. 50 S 11770

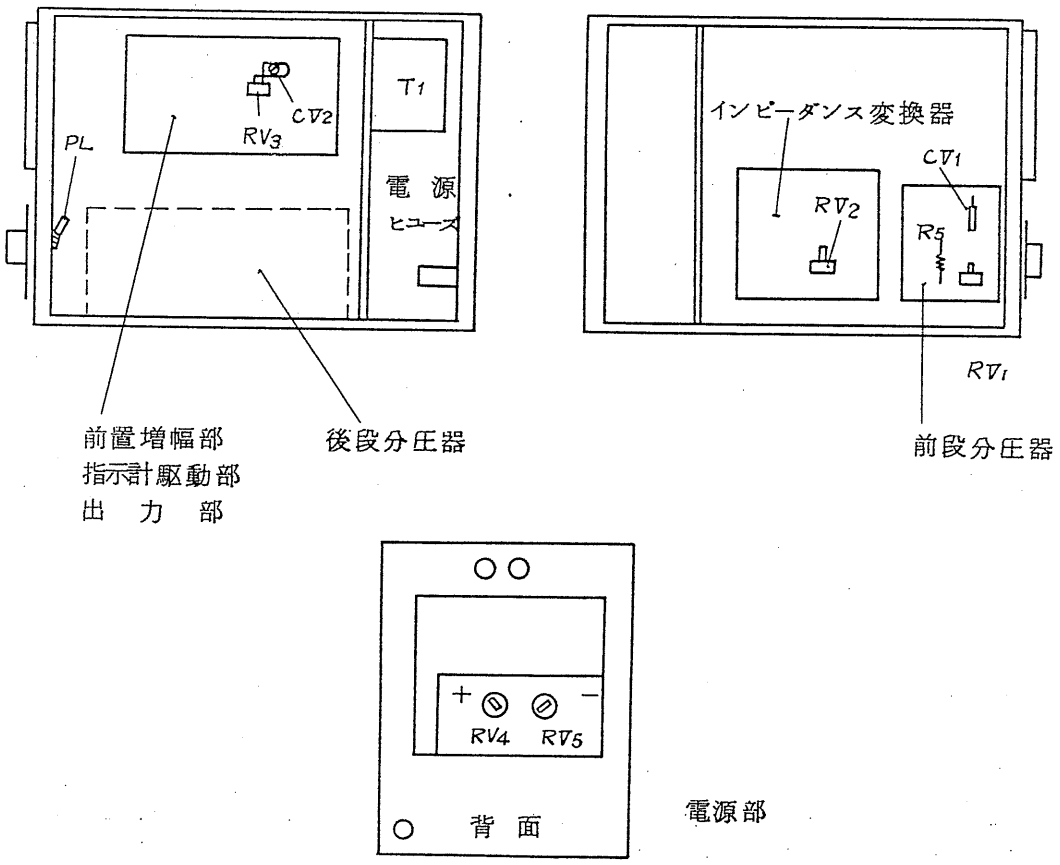
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・
校正 ・ ・
NP-32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-6129

5.　保　　守

5.1　内部の点検

筐体の背面にある2本のネジをゆるめ外してから，上面板，底面板，および両側面板を後方に引き出しますと内部の点検ができます。

第5－1図は各側面板を外したときの各部の配置図です。



第5－1図

5.2　調整および校正

本機を長時間にわたり使用した後，または修理を行なったとき仕様を満足しない場合は次の方法で調整および校正を行ないます。

1）定電圧回路の調整

まず電源回路のトランジスタQ_{19}のコレクタと接地間に直流電圧計を接続し可変抵抗器RV_5により－２５Ｖの指示になるよう調整します。

次にQ_{15}のエミッタ～接地間の電圧を可変抵抗器RV_4によって＋２５Ｖに調整します。

2）インピーダンス変換器のバイアス調整

トランジスタQ_1のソース～接地間にＶＴＶＭを接続し＋1.5Ｖになるよう可変抵抗器RV_2を調整します。このときVTVMの振れが遅いのでRV_2はゆっくり回転させ合わせることが必要です。

3）低域および高域周波数における校正（前置増幅器）

校正を行なう前には3.2項の２）の要領で指示計の零調整をしてから次の順序で行なって下さい。

レンジスイッチを５００mVレンジに切換え，入力端子へ４００Ｈｚ　５００mVの校正電圧（低歪率の正弦波）を加えて前置増幅の可変抵抗器RV_3を調整し正しくフルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を１０ＭＨｚにして，VR_3に並列に入っているトリマコンデンサCV_2を調整し同じ値にします。

4）前段分圧器の調整

レンジスイッチを1.5Ｖレンジに切換え，入力端子へ４００Ｈｚ　1.5Ｖの校正電圧を加えて，分圧器の可変抵抗器RV_1を調整しフルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を１００ｋＨｚにしてトリマコンデンサCV_1を調整しフルスケールに合わせます。上記の４００Ｈｚと１００ｋＨｚの調整を２～３回繰り返して完全に校正します。

さらに上記の調整を行なった後１０ＭＨｚ付近において誤差が大きい場合は固

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式
予備 / 校正 / 作成 年月日
NP－3263S B
6906 100. 50 S 11770
仕様番号 S-61220

定抵抗器 R_5 を加減して調整します。

5.3 修 理

本機は入念に組立て，調整し，厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり，万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布を御参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第5－1，2，3表に示してあります。これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗11MΩの 電子電圧計（菊水電子107シリーズ で測定した値です。

1) インピーダンス変換部

トランジスタ	エミッタ ソース (V)	ベース ゲート (V)	コレクタ ドレイン (V)
Q_1 2SK13	+1.5	—	+8.5
2 2SA495	+9.2	+8.5	+2.8
3 2SC318	+2.2	+2.8	+24

第5－1表

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 承認 校正
NP－32635 B
6906 100. 50 S 11770
作成 年月日 仕様番号 S－6122

2) 前置増幅，指示計駆動部および出力部

トランジスタ	エミッタ (V)	ベース (V)	コレクタ (V)
Q_4 2SC318	+0.1	+0.75	+4.4
5 〃	+4.4	+5	+8.9
6 2SA495	+9.5	+8.9	+1.4
7 2SC318	+0.78	+1.4	+11.4
8 2SA495	−0.15	−0.82	−9.5
9 2SC318	−10	−9.5	−0.63
10 〃	−0.63	0	+11.2
11 2SC372	−0.85	−0.25	+21
12 2SC318	−1.45	−0.85	+21

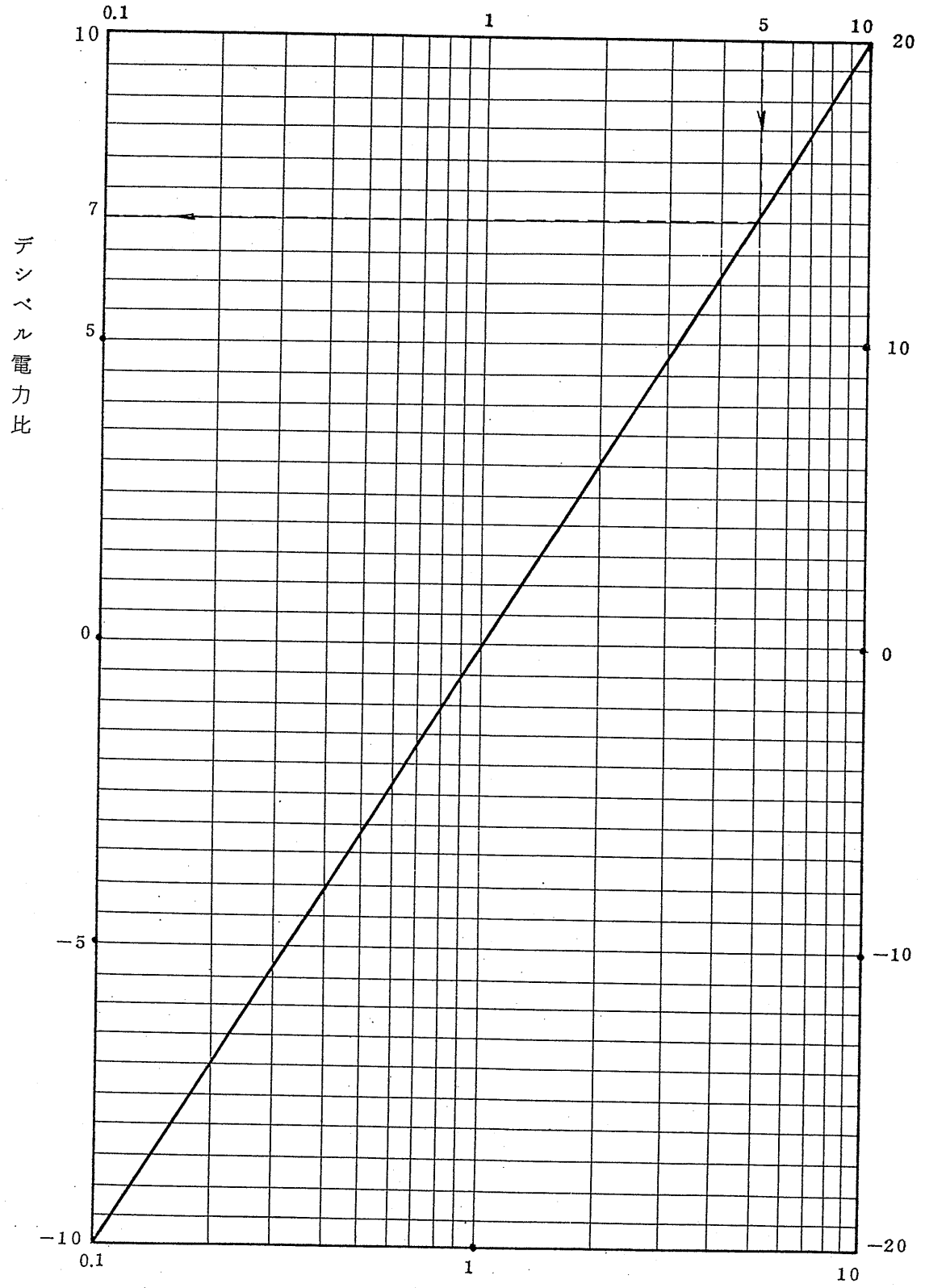
第 5−2 表

3) 電 源 部

トランジスタ	エミッタ (V)	ベース (V)	コレクタ (V)
Q_{13} 2SC352	0	+0.6	+26
14 2SB 55	+37	+36.8	+26
15 2SC515A	+25	+25	+42
16 2SB 55	−7.4	−7.6	−25
17 2SC372	−36.4	−36	−25
18 2SB 55	−25.2	−25	−38.5
19 2SC515A	−39	−38.5	−25

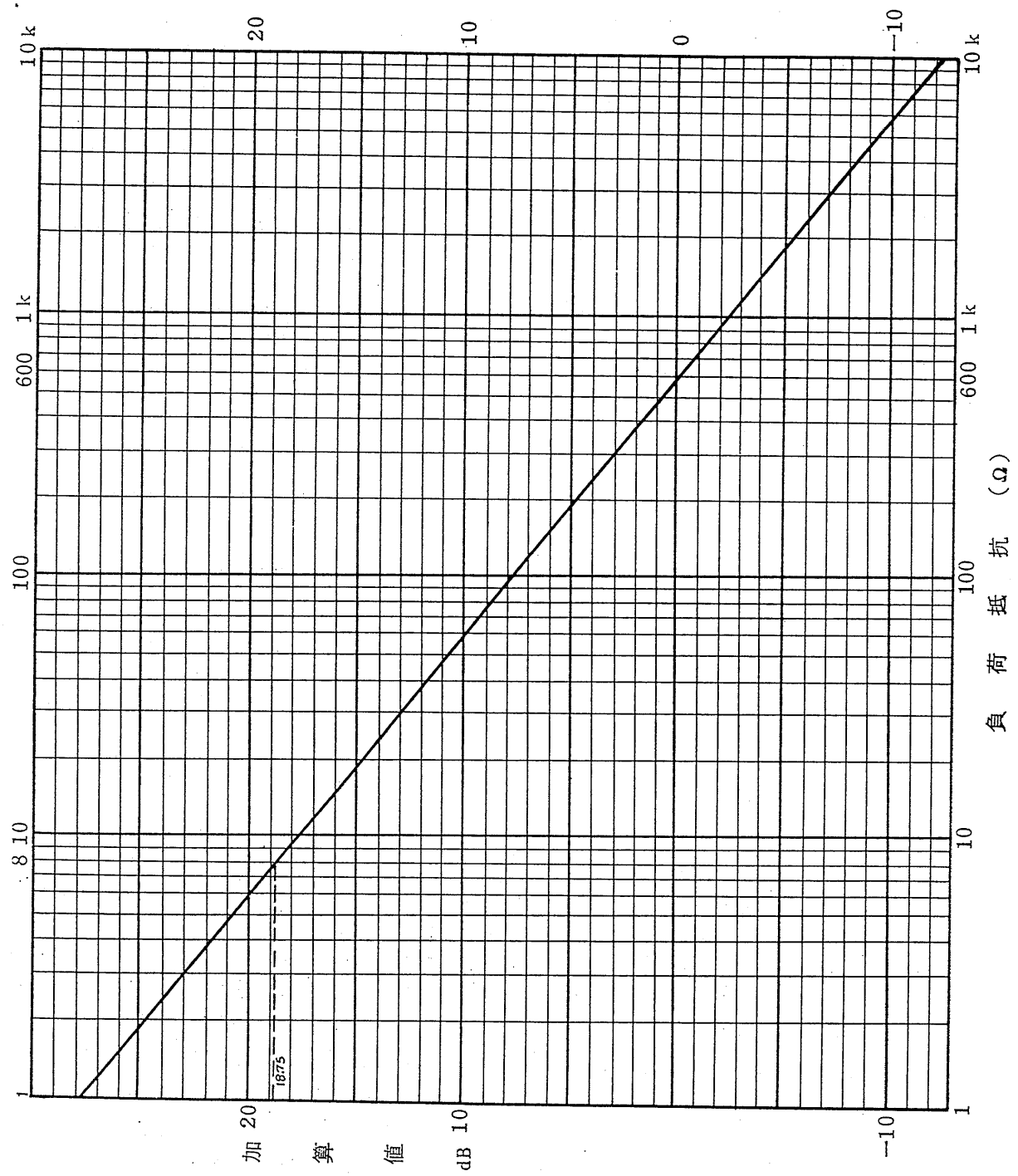
第 5−3 表

第３－３図 デシベル換算図



岩水電子工業株式会社 取扱説明書書式
校正
作成
年月日
仕様番号 S—
NP−32635 B
7611100-30SK15

第3－4図 デシベル加算図



菊水電子工業株式会社 取扱説明書様式
校正
作成
仕様
S－